

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-200765

(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.Cl.

F02M 31/20  
F02M 37/00  
F02M 37/20  
F02M 53/00  
F02M 55/02

(21)Application number : 2000-010940

(71)Applicant : USUI INTERNATL IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.01.2000

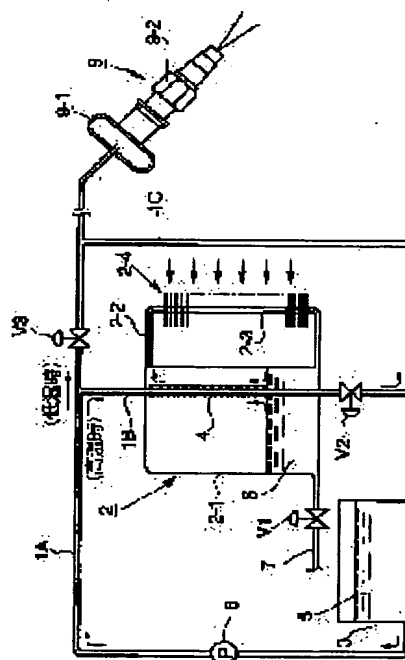
(72)Inventor : USUI SHOICHIRO

## (54) FUEL-COOLING METHOD IN GASOLINE ENGINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel-cooling method in a gasoline engine, capable of always properly holding an injection amount of fuel per injection time, by preventing generation of fuel boiling bubbles caused by a temperature rise of fuel in the gasoline engine.

**SOLUTION:** A heat exchanger lowering down a fuel temperature to a degree less than a boiling bubble generating temperature is arranged halfway of a fuel pipe. This heat exchanger, constituted by a sealed vessel, the fuel pipe arranged to be inserted in this sealed vessel to stick a wick material having a capillary structure in a pipe surface in the vessel, a heat medium fluid sealed in the sealed vessel, and a cooling part or a suction part to the outside, is formed to serve as a mechanism warming the heat medium fluid in the sealed vessel by heat energy of fuel at a high temperature in the fuel pipe vaporized to condense this vaporized flow in the cooling part returned to the original heat medium fluid or sucked to the outside.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開2001-200765

(P2001-200765A)

(43)公開日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テーマコート\* (参考)

F 0 2 M 31/20

F 0 2 M 31/20

**C 3 G 0 6 6**

37/00

37/00

E

J

P

37/20

37/20

K

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2000-10940(P2000-10940)

(22) 出題日

平成12年 1月19日(2000.1.19)

(71)出願人 000120249

白井国際産業株式会社

静岡県駿東郡清水町長沢131番地の2

(72) 発明者 白井 正一郎

宮城県仙台市青葉区北山1-1-18 北山

101ビル305

(74)代理人 100046719

弁理士 押田 良輝

Fターム(参考) 3G066 AA01 AB02 AD10 BA30 BA37

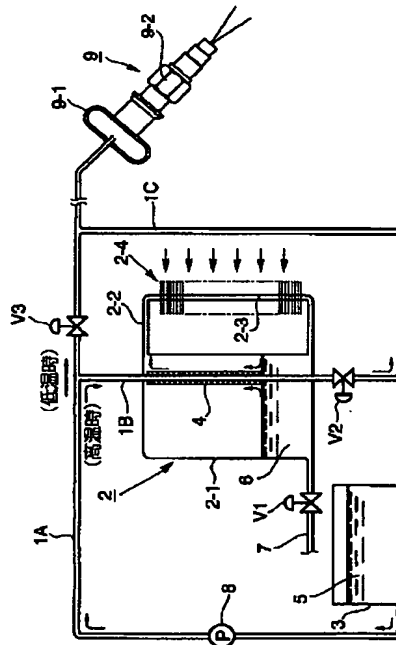
CD23

(54) 【発明の名称】 ガソリンエンジンにおける燃料冷却方法

(57) 【要約】

【課題】 ガソリンエンジンの燃料の温度上昇に起因する燃料沸騰気泡の発生を防止し、噴射時間当りの燃料の噴射量を常に適正に保つことが可能なガソリンエンジンにおける燃料冷却方法の提案。

【解決手段】 燃料配管の途中に燃料温度を沸騰気泡発生温度未満に下げる熱交換器を配設する。この熱交換器は密閉容器と、該密閉容器内を貫通して配管されかつ容器内配管表面に毛细管構造を有するウィック材が張付けられた燃料配管と、前記密閉容器内に封入された熱媒体流体および冷却部もしくは外部への吸引部とから構成され、燃料配管内の高温の燃料の熱エネルギーによって密閉容器内の熱媒体流体を温め、蒸発させ、その蒸発流を冷却部で凝縮して元の熱媒体流体に戻すか、もしくは外部へ吸引する仕組みとなす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガソリンエンジンの燃料の温度上昇に起因する燃料沸騰気泡の発生を防止するための燃料冷却方法であって、燃料配管の途中に燃料温度を沸騰気泡発生温度未満に下げる熱交換器を配設し、該熱交換器は密閉容器と、該密閉容器内を貫通して配管されかつ容器内配管表面に毛細管構造を有するウィック材が張付けられた燃料配管と、前記密閉容器内に封入された熱媒体流体および冷却部とから構成され、前記密閉容器内の熱媒体流体が前記ウィック材の毛細管内を表面張力によって上昇する間に、前記密閉容器内を貫通する燃料配管内の高温の燃料の熱エネルギーによって蒸発し、その時の気化潜熱により燃料の温度が沸騰気泡発生温度未満に下げられ、前記熱媒体流体の蒸発流は冷却部で凝縮されて元の熱媒体流体に戻る仕組みとなしたことを特徴とするガソリンエンジンにおける燃料冷却方法。

【請求項2】 ガソリンエンジンの燃料の温度上昇に起因する燃料沸騰気泡の発生を防止するための燃料冷却方法であって、燃料配管の途中に燃料温度を沸騰気泡発生温度未満に下げる熱交換器を配設し、該熱交換器は密閉容器と、該密閉容器内を貫通して配管されかつ容器内配管表面に毛細管構造を有するウィック材が張付けられた燃料配管と、前記密閉容器内に封入された熱媒体流体の蒸発流の外部への吸引部とから構成され、前記密閉容器内の熱媒体流体が前記ウィック材の毛細管内を表面張力によって上昇する間に、前記密閉容器内を貫通する燃料配管内の高温の燃料の熱エネルギーによって蒸発し、その時の気化潜熱により燃料の温度が沸騰気泡発生温度未満に下げられ、前記熱媒体流体の蒸発流は前記吸引部より外部へ吸引される仕組みとなしたことを特徴とするガソリンエンジンにおける燃料冷却方法。

【請求項3】 前記外部への吸引部は、インテークマニホールドであることを特徴とする請求項2記載のガソリンエンジンにおける燃料冷却方法。

【請求項4】 前記熱媒体流体として、ガソリン、水、水とアルコールの混合液体、水とエーテルの混合液体、フロン、代替フロンのいずれかを用いることを特徴とする請求項1乃至請求項3のうちのいずれか1項記載のガソリンエンジンにおける燃料冷却方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は夏場、あるいは気候の暑い国などに顕著な高温高熱時や極熱時におけるガソリンエンジンの燃料沸騰による気泡の発生を防止するための燃料冷却方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ガソリンエンジンの燃料噴射装置への燃料供給は、より確実に燃料を供給するため燃料ポンプが使用され、機関の高出力化やガソリン噴射装置の発展に伴い、種々のポンプ方式が採用されているが、特に夏

場、あるいは気候の暑い国などに顕著な高温高熱時や極熱時には、燃料タンクから燃料噴射装置へ送給される過程で機関や排気系部品からの伝熱などにより燃料が高温となり、燃料温度が沸点を超えると燃料中に気泡（ベーパー）が発生し始めることとなる。燃料中に気泡が発生すると、燃料噴射装置によりシリンダー内に噴射される燃料内にこの気泡が混入して噴射時間当りの燃料の噴射量が減少し、所定の出力が得られないという問題があった。また、エンジンで燃焼されなかった余剰燃料は、リターン配管を経由してタンクへ戻されるが、いったんエンジンの高温部付近を通過するため加温されて高温の戻りガソリンとなり、やがてタンク内すべてのガソリンの温度を上昇させ、タンクからベーパーとなって放出され、大気汚染や、キャビンのガソリン臭となって問題を起こす可能性もあった。

【0003】かかる対策として、従来は燃料タンクと燃料噴射装置間の燃料供給配管を自動車の空調装置（エアコン）の配管で冷却して燃料温度を沸点未満に下げる方法がとられている。しかしながら、エアコンを利用して燃料温度を下げる方法は、エアコンのコンプレッサーやコンデンサーの大型化や燃費の悪化を招き、かつ燃料温度を下げることができるのはエアコンが駆動されている時に限られ、エアコンが停止している時には燃料温度を下げるできないという不都合があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記した従来の問題を解決するためになされたもので、エアコンの駆動、非駆動に関係なく、走行時であれば燃費を悪化させることなく必要に応じて燃料温度を沸点未満に下げることができる燃料冷却方法を提案することを目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、ガソリンエンジンの燃料の温度上昇に起因する燃料沸騰気泡の発生を防止するための燃料冷却手段として、第1の実施態様は燃料配管の途中に燃料温度を沸騰気泡発生温度未満に下げる熱交換器を配設し、該熱交換器は密閉容器と、該密閉容器内を貫通して配管されかつ容器内配管表面に毛細管構造を有するウィック材が張付けられた燃料配管と、前記密閉容器内に封入された熱媒体流体および冷却部とから構成され、前記密閉容器内の熱媒体流体が前記ウィック材の毛細管内を表面張力によって上昇する間に、前記密閉容器内を貫通する燃料配管内の高温の燃料の熱エネルギーによって蒸発し、その時の気化潜熱により燃料の温度が沸騰気泡発生温度未満に下げられ、前記熱媒体流体の蒸発流は冷却部で凝縮されて元の熱媒体流体に戻る仕組みとなしたことを特徴とし、第2の実施態様は燃料配管の途中に燃料温度を沸騰気泡発生温度未満に下げる熱交換器を配設し、該熱交換器は密閉容器と、該密閉容器内を貫通して配管されかつ容器内配管表面に毛細管

構造を有するウィック材が張付けられた燃料配管と、前記密閉容器内に封入された熱媒体流体の蒸発流の外部への吸引部とから構成され、前記密閉容器内の熱媒体流体が前記ウィック材の毛細管内を表面張力によって上昇する間に、前記密閉容器内を貫通する燃料配管内の高温の燃料の熱エネルギーによって蒸発し、その時の気化潜熱により燃料の温度が沸騰気泡発生温度未満に下げられ、前記熱媒体流体の蒸発流は前記吸引部より外部へ吸引される仕組みとしたことを特徴とし、かつ前記外部への吸引部は、インテークマニホールドであることを特徴とするものである。また、前記熱媒体流体としては、ガソリン、水、水とアルコールの混合液体、水とエーテルの混合液体、フロン、代替フロンのいずれかをを用いることができる。

【0006】すなわち、本発明における熱交換器は、熱媒体流体の気化潜熱を利用したもので、密閉容器内の熱媒体流体が前記ウィック材の毛細管内を表面張力によって上昇する間に高温の燃料の熱エネルギーにより加熱されて蒸発し、そのとき加熱部空間の蒸発圧が冷却部や吸引部による作用によって低下することにより、その蒸発は促進されて気化潜熱を奪って燃料配管を冷却し、前記熱媒体流体の蒸発流は圧力の低い冷却部へと流れて冷却されて凝縮し、元の液体に戻るか、もしくは外部に吸引される仕組みとなっている。したがってこの熱交換器によれば、エアコンの駆動、非駆動に関係なく、必要に応じて燃料の温度を沸騰気泡発生温度未満に下げることが可能であり、ガソリンエンジンの燃料の温度上昇に起因する燃料沸騰気泡の発生を防止することができることにより、燃料噴射装置によりシリンダー内に噴射される燃料内に気泡が混入することがなくなり、噴射時間当りの燃料の噴射量を常に適正に保つことが可能となる。なお、本発明において上記のような熱交換器を用いたのは、エアコンのコンプレッサーやコンデンサーの大型化と燃費の上昇を抑制するためである。

【0007】

【発明の実施の形態】図1は本発明方法を実施するための第1の実施例装置を示す概略図、図2は同じく第2の実施例装置を示す概略図であり、1A、1B、1C、11A、11B、11Cは燃料配管、2、12は熱交換器、3、13は燃料タンク、4、14はウィック材、5、15は燃料（ガソリン）、6は熱媒体流体（液体）、7、17は熱媒体流体配管、8、18は燃料ポンプ、9は燃料噴射装置、10は蒸発流配管、20はインテークマニホールド、21はシリンダーヘッド、22はインテークバルブ、23はバルブステム、24はピストン、25は燃焼室、26はシリンダーブロック、V1～V4は開閉弁である。

【0008】図1において、熱交換器2は燃料タンク3と燃料噴射装置9間の燃料配管1Aに分岐接続した燃料配管1Bの途中に配設されており、その構造は密閉容器

2-1と該容器の頂部と底部間を連通する配管2-2および該配管の一部をフィンチューブ2-3とした冷却部2-4と、密閉容器2-1に封入された熱媒体流体6と、密閉容器2-1を貫通して配管されかつ容器内配管表面に毛細管構造を有するウィック材4が張付けられた燃料配管1Bとから構成され、密閉容器2-1の底部に接続された熱媒体流体配管7より開閉弁V1を介して熱媒体流体6が該密閉容器2-1内に注入されるようになっている。また、フィンチューブ2-3で構成された冷却部2-4には、矢印で示すごとく外方から冷却用空気が当てられて、フィンチューブ2-3内の蒸発流が凝縮されて元の液体にもどる仕組みとなっている。前記密閉容器2-1を貫通した燃料配管1Bの他端は、開閉弁V2を介して燃料配管1Aに接続され、熱交換器2にて冷却された燃料が燃料噴射装置9に供給されるように配管されている。燃料噴射装置9はデリバリーパイプ9-1とインジェクター9-2を備えている。なお、燃料を冷却する必要のない場合を考慮して、燃料配管1Aに開閉弁V3を設けている。

【0009】上記の装置構成において、燃料タンク3内の燃料5は燃料ポンプ8にて燃料配管1Aまたは1Bを介して燃料噴射装置9へ供給される。この場合において、外気温が高く燃料噴射装置9へ供給される燃料の温度が沸点以上に上昇し沸騰を起こすおそれが生じた場合には、燃料配管1A側の開閉弁V3を閉じ、燃料配管1B側の開閉弁V2を開いて、燃料タンク3内の燃料5を熱交換器2の中を通流させる。この時、熱媒体流体配管7より開閉弁V1を介して供給されて密閉容器2-1内に封入されている熱媒体流体6が、前記ウィック材4の毛細管内を熱媒体流体6の表面張力によって上昇し、前記燃料配管1B内の高温の燃料の熱エネルギーによって温められて蒸発するとともに、その蒸発流は密閉容器2-1の頂部より配管2-2を通りフィンチューブ2-3で構成された冷却部2-4で凝縮されて元の熱媒体流体6にもどり密閉容器2-1へ循環流入する。一方燃料配管1B内を流れる燃料は、前記熱交換器2内の熱媒体流体6の蒸発により熱を奪われて気泡発生温度未満となって燃料噴射装置9へ供給される。したがって、燃料噴射装置9によりシリンダー内に噴射される燃料内に気泡が混入するようなことはなくなり、噴射時間当りの燃料の噴射量を常に適正に保つことが可能となる。

【0010】一方、外気温が低く燃料噴射装置9へ供給される燃料の温度が気泡発生温度未満の場合には、燃料温度を下げる必要がないため、燃料配管1B側の開閉弁V2を閉じ、燃料配管1A側の開閉弁V3を開いて燃料配管1Aより燃料を燃料噴射装置9へ直接供給する。

【0011】次に、図2は熱媒体流体として燃料15を用い、この燃料を蒸発流としてインテークマニホールド20へ吸引する方式を例示したもので、熱交換器12はエンジンからの高温のリターン燃料を燃料タンク13へ

供給する燃料配管 11A の途中に配設されており、その構造は密閉容器 12-1 と、該密閉容器 12-1 に封入された燃料 15 と、密閉容器 12-1 を貫通して配管されかつ容器内配管表面に毛細管構造を有するウィック材 14 が張付けられた燃料配管 11A-1 とから構成され、燃料タンク 13 内の燃料 15 をエンジンへ供給する燃料配管 11B の途中に分岐配管した燃料配管 11C より開閉弁 V4 を介して燃料 15 が前記密閉容器 2-1 内に注入されるようになっている。密閉容器 12-1 の頂部に接続した蒸発流配管 10 の他端は、インテークマニ

ホールド 20 へ接続され、蒸発流がインテークマニホールド 20 へ吸引される仕組みとなっている。なお、燃料以外の例えば水を熱媒体流体として用いる場合は、密閉容器 12-1 に熱媒体流体配管 17 を接続し、燃料配管 11C の開閉弁 V4 を閉じた状態もしくは燃料配管 11C と開閉弁 V4 を廃止して、熱媒体流体配管 17 より密閉容器 12-1 内に水を供給する構成とすることも可能である。

【0012】上記図 2 に示す装置において、燃料タンク 13 内の燃料 15 は燃料ポンプ 18 にて燃料配管 11B を介してエンジンへ供給される。この時、燃料配管 11C の開閉弁 V4 は閉じた状態にあって、密閉容器 12-1 内に一定量の燃料 15 が貯留されている。エンジンへ供給された燃料 15 のうち、エンジンからの高温のリターン燃料は、燃料配管 11A より熱交換器 12 の中を通過して再び燃料タンク 13 へ戻り循環使用されるが、熱交換器 12 の密閉容器 12-1 内を通過する際に、当該密閉容器 12-1 内に封入されている燃料 15 が、前記ウィック材 14 の毛細管内を燃料 15 の表面張力によって上昇し、密閉容器 12-1 内の燃料配管 11A-1 内の高温の燃料の熱エネルギーによって温められて蒸発するとともに、その蒸発流は、密閉容器 12-1 の頂部より蒸発流配管 10 を介してインテークマニホールド 20 へ吸引される。一方、燃料配管 11A-1 内を流れる燃料は、密閉容器 12-1 内の燃料 15 の蒸発により熱を奪われて沸騰温度未満となって燃料タンク 13 へ供給される。

【0013】また、本発明では前記図 1 に示す装置と図 2 に示す装置を組合わせて、エンジン作動中であって、車両が停止している時は図 2 に示す吸引方式によって燃料を冷却し、車両走行中は図 1 に示す熱交換器 2 で冷却することも可能である。

【0014】なお、熱交換器 2 の密閉容器 2-1 内に封入する熱媒体流体 6 としては、前記したごとくガソリン、水、水とアルコールの混合液体、水とエーテルの混合液体、フロン、代替フロンのいずれかをを用いることができる。

【0015】

【発明の効果】以上説明したごとく、本発明方法によれば、燃料配管を流れる燃料の熱エネルギーを利用して燃料温度を下げる方式の熱交換器を用いたことにより、自動車の走行やエアコンの駆動、非駆動に関係なく、必要に応じて燃料温度を沸騰気泡発生温度未満まで下げることができるので、ガソリンエンジンの燃料の温度上昇に起因する燃料沸騰気泡の発生を防止することができ、燃料噴射装置によりシリンダー内に噴射される燃料内に気泡が混入することがなくなる結果、噴射時間当りの燃料の噴射量を常に適正に保つことが可能となる。したがって、本発明は特に夏場、あるいは気候の暑い国などにおける高温高熱地仕様車に極めて有効である。

【図面の簡単な説明】

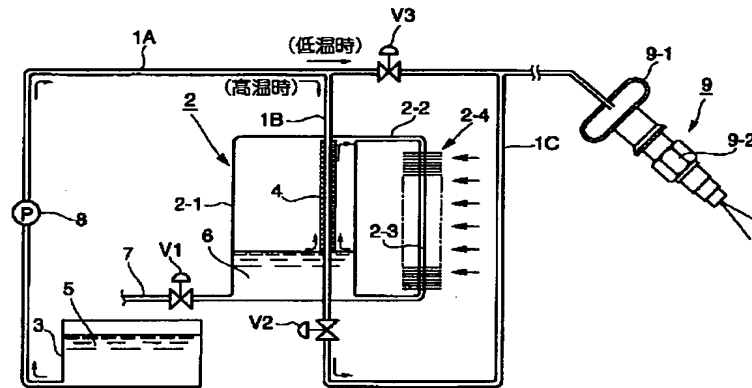
【図 1】本発明方法を実施するための第 1 の実施例装置を示す概略図である。

【図 2】本発明方法を実施するための第 2 の実施例装置を示す概略図である。

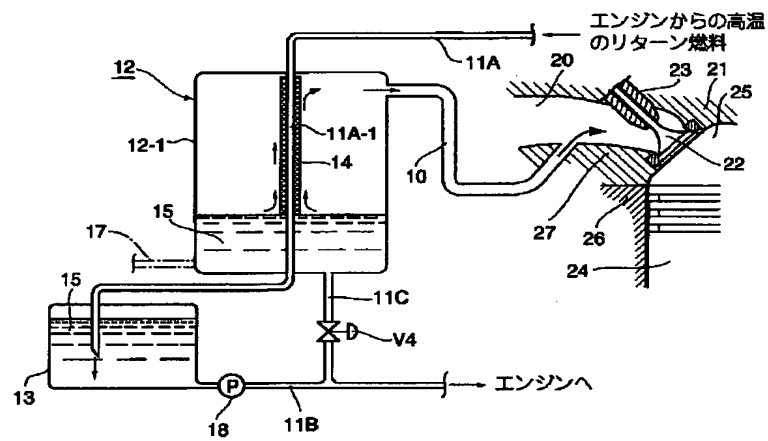
【符号の説明】

1A、1B、1C、11A、11B、11C 燃料配管  
2、12 熱交換器  
3、13 燃料タンク  
4、14 ウィック材  
5、15 燃料（ガソリン）  
6 熱媒体流体  
7、17 熱媒体流体配管  
8、18 燃料ポンプ  
9 燃料噴射装置  
10 蒸発流配管  
20 インテークマニホールド  
21 シリンダーヘッド  
22 インテークバルブ  
23 バルブシステム  
24 ピストン  
25 燃焼室  
26 シリンダーブロック  
V1～V4 開閉弁

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 2 M 53/00  
55/02

識別記号

3 5 0

F I

F 0 2 M 53/00  
55/02

キーワード (参考)

C  
3 5 0 G